

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 B22D 11/06	A1	(11) 国際公開番号 WO98/35775 (43) 国際公開日 1998年8月20日(20.08.98)
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00920		(81) 指定国 AU, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) 国際出願日 1997年3月19日(19.03.97)		添付公開書類 国際調査報告書
(30) 優先権データ 特願平9/31758 1997年2月17日(17.02.97) JP		
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 新日本製鐵株式会社(NIPPON STEEL CORPORATION)[JP/JP] 〒100-71 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 Tokyo, (JP)		
(72) 発明者 ; および		
(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 竹内友英(TAKEUCHI, Tomohide)[JP/JP] 斎藤達己(SAITO, Tatsumi)[JP/JP] 浜井和男(HAMAI, Kazuo)[JP/JP] 澤野清志(SAWANO, Kiyoshi)[JP/JP] 江頭政信(EGASHIRA, Masanobu)[JP/JP] 〒299-12 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba, (JP)		
(74) 代理人 弁理士 石田 敏, 外(ISHIDA, Takashi et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo, (JP)		
(54) Title: TWIN DRUM TYPE SHEET STEEL CONTINUOUS CASTING DEVICE AND CONTINUOUS CASTING METHOD THEREFOR		
(54) 発明の名称 双ドラム式薄板連続鋳造装置およびその連続鋳造方法		
(57) Abstract A continuous casting method enabling a stable longtime casting due to a lubricating effect while preventing non-realization of lubricating effect due to short supply of lubricant and molten steel pollution and additional pouring associated with excessive supply of lubricant and for producing a thin cast piece by injecting molten metal into a pouring basin portion formed between a pair of cooling drums and a side dam and cooling molten metal by rotating circumferential surfaces of the cooling drums for solidification, the method being characterized in that casting is carried out while a solid lubricant is continuously pressed against an end surface of the cooling drum located at an upstream position of drum rotating direction entrance side of the side dam in a working temperature range by using the side dam chamfered at the drum rotating direction entrance side portion of a ceramic plate that is in sliding contact with the end surface of the cooling drum, the solid lubricant being pressed against the drum end surface at a surface pressure of 2 kgf/cm ² to 15 kgf/cm ² or a forcing speed of 0.1 to 10 mm/min for continuous supply.		<p>A ... drum rotating direction</p>

潤滑剤供給不足による潤滑効果未発現や潤滑剤過剰供給に伴う溶鋼汚染、湯差しを防止しつつ、潤滑効果によって安定した長時間鋳造を行うことを可能とし、一对の冷却ドラムとサイド堰との間に形成した湯溜まり部に溶融金属を注入し、溶融金属を冷却ドラムの回転周面で冷却、凝固させながら薄肉鋳片を製造する連続鋳造方法において、冷却ドラム端面と摺接するセラミックプレートのドラム回転方向入り側部分で面取りされたサイド堰を用い、該サイド堰のドラム回転方向入り側の上流位置の冷却ドラム端面に、使用温度域で固体の潤滑剤を押し付けて連続的に供給して鋳造を行う。また、この場合前記固体潤滑剤を、面圧 $2 \text{ kgf/cm}^2 \sim 15 \text{ kgf/cm}^2$ または押し込み速度 $0.1 \sim 10 \text{ mm/min}$ でドラム端面に押し付けて、連続的に供給する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SZ	スウェーデン
AT	オーストリア	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	TD	チャード
AU	オーストラリア	GB	英國	MC	モナコ	TG	トゴ
AZ	アゼルバイジャン	GE	グルジア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GH	ガーナ	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BB	バルバドス	GM	ガンビア	MK	マケドニア旧ユーゴス	TR	トルコ
BEE	ベルギー	GN	ギニア	ML	ラヴィア共和国	TT	トリニダッド・トバゴ
BFF	ブルキナ・ファソ	GW	ギニア・ビサオ	MN	マリ	UA	ウクライナ
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MR	モンゴル	UG	ウガンダ
BI	ベナン	HU	ハンガリー	MW	モーリタニア	US	米国
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MX	モラウイ	UZ	ウズベキスタン
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	NE	メキシコ	VN	ヴィエトナム
CA	カナダ	IL	イスラエル	NL	ニジェール	YU	ユーゴースラヴィア
CF	中央アフリカ	IS	イスランド	NO	オランダ	ZW	ジンバブエ
CG	コンゴ共和国	IT	イタリア	NZ	ノルウェー		
CH	スイス	JP	日本	PL	ニュージーランド		
CI	コートジボアール	KE	ケニア	PT	ポーランド		
CM	カメルーン	KG	キルギス	RO	ポルトガル		
CN	中国	KP	北朝鮮	RU	ルーマニア		
CL	キューバ	KR	韓国	SD	ロシア		
CY	キプロス	KZ	カザフスタン	SE	スードン		
CZ	チェコ	LC	セントルシア	SG	スウェーデン		
DE	ドイツ	LI	リヒテンシャタイン	SI	シンガポール		
DK	デンマーク	LK	スリランカ	SK	ソロモン諸島		
EE	エストニア	LR	リベリア	SL	スロバキア		
ES	スペイン	LS	レソト		レオネ		

明細書

双ドラム式薄板連続鋳造装置およびその連続鋳造方法

技術分野

本発明は一対の冷却ドラムを配設した連続鋳造装置により薄肉鋳片を連続的に鋳造する際に、冷却ドラム端面とサイド堰との間を効率的に潤滑することのできる双ドラム式連続鋳造装置およびその連続鋳造方法に関する。

背景技術

最近、溶鋼等の溶融金属から最終形状に近い数mm程度の厚みをもつ薄肉鋳片を直接的に製造する方法が注目されている。この連続鋳造方法によるときには、従来のような多段階にわたる熱延工程を必要とせず、また最終形状にする圧延も軽度なもので済むため、工程及び設備の簡略化を図ることができる。

このような目的で開発されている連続鋳造方法の一つに、双ドラム法がある（特開昭60-137562号公報参照）。

第1図は、この双ドラム法の概略を説明するための斜視図である。すなわち、この方式においては、互いに逆方向に回転する一対の冷却ドラム1a, 1bを水平に配置し、冷却ドラム1a, 1b及びサイド堰2a, 2bにより画成された凹部に湯溜まり部3を形成する。溶融金属は、タンディッシュ等の容器から注湯ノズルを介してこの湯溜まり部3に注湯され、この湯溜まり部3の溶融金属4は、冷却ドラム1a, 1bと接する部分が冷却・凝固して凝固シェルとなる。

この凝固シェルは、冷却ドラム1a, 1bの回転に随伴して移動

し、一対の冷却ドラム 1 a, 1 b が互いに最も接近する位置、いわゆるドラムギャップ部 6 で、それぞれの冷却ドラム 1 a, 1 b の表面で形成された凝固シェルが互いに圧着し、目的とする薄肉鋳片 5 となる。ここで 15 は冷却ドラム端面、16 は摺動面である。

かかる薄板連続鋳造装置において、サイド堰 2 a, 2 b は、実開昭 63-90548 号公報にも示されているように、サイド堰ケースに収納された断熱材と、該断熱材に植設されたベース部材と、前記ベース部材の冷却ドラムに対応する部分に植設されたセラミックプレートとにより構成されている。この構成により、鋳造時には、サイド堰を冷却ドラム端面に押し付け、セラミックプレートを冷却ドラム端面との間で摩耗させることによって隙間をなくし、溶鋼もれを防止している。また、サイド堰には、特開昭 61-266160 号公報にも見られるように、一般に振動が付与されており、これがセラミックプレートの摩耗を助長している。

このような薄板連続鋳造装置において、鋳造量は、冷却ドラム端面との摺動によるサイド堰セラミックプレートの摩耗速度によって決まる。従って、セラミックプレートの摩耗を抑制することが鋳造量の増大を図る上で極めて重要である。

このセラミックプレートの摩耗は、その硬度、表面温度、粗度などの因子によって影響される。そこで、セラミックプレートの摩耗を抑制するため、冷却ドラム端面に摺接するセラミックプレートの摩耗面に潤滑剤を供給することが行なわれている。これにより、潤滑剤が摩耗面に介在して摩耗を抑制するとともに、さらに、セラミックプレートの表面温度を低下させ、冷却ドラム端面の荒れを防止することができるので、前記冷却ドラム摺動面とセラミックプレート摩耗面との間の摩擦係数の低減につながり、結果的にサイド堰の開放が防止されて、溶鋼のシール性向上が実現する。

このように、セラミックプレートの摩耗面に潤滑剤を供給する手段としては、特開昭63-248547号公報に固体潤滑剤を冷却ドラム端面あるいはサイド堰セラミックプレート摩耗面にエアーシリンダーで押し付ける、あるいは固体潤滑剤の微小粉末を液体に分散させたものを噴霧して付着させる方法が提案されている。

しかしながら、特開昭63-248547号公報のように、通常のサイド堰を用い、固体潤滑剤を単純に付着させた場合に、摺動面に十分な潤滑効果が得られるとは限らない。すなわち、冷却ドラム端面の潤滑剤付着量が少ないと、付着量が十分であっても、第2(a)図に矢印で示した冷却ドラム端面と摺接するサイド堰セラミックプレートのドラム回転方向入り側部分11で潤滑剤が掻き取られるような場合には、十分な潤滑効果は得られない。一方、冷却ドラム端面の固体潤滑剤付着量が多過ぎると、溶鋼プール中にサイド堰セラミックプレートとの摺動面から滲み出した潤滑剤が入り込むことによって溶鋼を汚染し、これを防止しようとして、冷却ドラム端面とサイド堰セラミックプレートとの間のギャップを大きくすると、湯が差しやすくなるといった不具合を生じる場合が多い。

発明の開示

本発明はこのような問題点を解決して、良好な潤滑機能を発揮して長時間の安定した連続鋳造を可能にならしめるサイド堰とこれを使用した連続鋳造方法を提供することを目的とするものである。

この目的を達成するための、本発明は、以下の点を要旨とする。

(1) 一対の冷却ドラムと一対のサイド堰とによって形成された湯溜り部に溶融金属を注入し、次いで該溶融金属を前記冷却ドラムの回転周面で冷却、凝固させながら薄板を製造する連続鋳造装置において、前記冷却ドラムのサイド堰との摺動面に固体潤滑剤を押し

付けつつ該潤滑剤を連続的に供給する潤滑機構を有し、固体潤滑剤押し付け位置に対して後方側のサイド堰プレートとドラム端面との接触角を鋭角、あるいは形状を円弧状としたことを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造装置。

(2) 前記固体潤滑剤を供給するに際し、固体潤滑剤を摺動面に案内するガイドパイプを有し、前記ガイドパイプに水冷手段を設けた(1)に記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置。

(3) 前記ガイドパイプ内部に還元性ガスまたは不活性ガスを導入しながら、還元性ガス雰囲気または不活性ガス雰囲気下で冷却ドラムのサイド堰との摺動面に固体潤滑剤を連続的に供給する(2)に記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置。

(4) 前記(1)から(3)のいずれかに記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置によって、前記固体潤滑剤を面圧 $2 \sim 15 \text{ kgf/cm}^2$ で冷却ドラム端面に押し付けることを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造方法。

(5) 前記(1)から(3)のいずれかに記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置によって、前記固体潤滑剤を押し込み速度 $0.1 \sim 10 \text{ mm/min}$ で冷却ドラムの端面に押し付けることを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造方法。

(6) 前記固体潤滑剤が、気孔率 $2 \sim 60\%$ の気孔を有し、前記気孔中に使用温度域で液体の潤滑剤が含浸された成形体である(4)または(5)に記載の薄肉鋳片の連続鋳造方法。

(7) 前記固体潤滑剤が、棒状成形体をなし、前記成形体の長手方向に少なくとも1つの貫通孔を有し、前記貫通孔中に使用温度域で液体の潤滑剤が埋設されている(4)から(6)のいずれかに記載の双ドラム式薄板連続鋳造方法。

(8) 前記固体潤滑剤が、冷却ドラム端面のサイド堰プレートと

の接触位置より前方で、かつサイド堰から離間した位置で押し付け供給される（4）から（7）のいずれかに記載の双ドラム式薄板連続鋳造方法。

（9）前記固体潤滑剤が、冷却ドラム端面のサイド堰プレート位置で押し付け供給される（4）から（7）のいずれかに記載の双ドラム式薄板連続鋳造方法。

（10）一対の冷却ドラムと一対の自己潤滑性セラミックスからなるサイド堰とによって形成された湯溜り部に溶融金属を注入し、次いで前記溶融金属を前記冷却ドラムの回転周面で冷却、凝固させながら薄板を製造する連続鋳造装置であって、前記冷却ドラムのサイド堰との摺動面に固体潤滑材を押し付けつつ該潤滑材を連続的に供給する潤滑機構を有し、固体潤滑剤押し付け位置に対して後方側のサイド堰プレートとドラム端面との接触角を鋭角、あるいは形状を円弧状としたことを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造装置。

（11）前記（10）に記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置によって、前記固体潤滑剤を面圧 $2 \sim 15 \text{ kgf/cm}^2$ で冷却ドラム端面に押し付けることを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造方法。

（12）前記（10）に記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置によって、前記固体潤滑剤を押し込み速度 $0.1 \sim 10 \text{ mm/min}$ で冷却ドラムの端面に押し付けることを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造方法。

図面の簡単な説明

第1図は従来の双ドラム式薄板連続鋳造装置の概略を示す斜視図である。

第2（a）図は従来のサイド堰構造の一例を示す断面拡大図、第2（b）図及び第2（c）図はいずれも本発明のサイド堰構造の一例を示す断面拡大図である。

第3図は従来のサイド堰構成を示す正面図である。

第4図は本発明の固体潤滑剤押し付け装置の概略を示す斜視図である。

第5図は固体潤滑剤の押し付け面圧とサイド堰セラミックプレートの摩耗速度との関係を示す図である。

第6図は固体潤滑剤の押し付け面圧と潤滑剤消費指數、ドラム摺動面への潤滑剤付着指數、潤滑剤起因の鋸片欠陥発生指數、及び湯差し発生指數との関係を示す図である。

第7図は本発明の固体潤滑剤押し付け装置のガイドパイプの概略を示す斜視図である。

第8図は第7図のA' - A'断面拡大図で、冷却ドラム端面との状況を示す図である。

第9図は第7図のB - B断面拡大図で、冷却ドラム端面との状況を示す図である。

第10図は本発明の固体潤滑剤押し付け装置の不活性ガス雰囲気の概略を示す斜視図である。

第11図は第10図のC - C断面拡大図で冷却ドラム端面との状況を示す図である。

第12図は本発明の固体潤滑剤の一例を示す断面模式図である。

第13図は本発明の固体潤滑剤の他の例を示す断面模式図である。

第14図は固体潤滑剤の押し付け面圧とドラム摺動面への潤滑剤付着指數との関係を示す図である。

第15図は実施例1の摺動距離とドラム端面の摩耗量の関係を示す図である。

第16図は実施例1の摺動距離とセラミックプレートの摩耗量の関係を示す図である。

第17図は実施例1のセラミックプレート位置と摩耗量の関係を示す図である。

す図である。

第18図は実施例2の摺動距離と摩擦係数の関係を示す図である。

第19図は、実施例2のドラム摺動面の摩耗量と摺動距離の関係を示す図である。

第20図は実施例2の摺動距離とセラミックプレートの摩耗量の関係を示す図である。

第21図は実施例2の固体潤滑剤の使用コスト指標を示す図である。

第22図は実施例3～7と比較例1～3の摺動距離と摩擦係数の関係を示す図である。

第23図は実施例3～7と比較例1～3のドラム摺動面の摩耗量と摺動距離の関係を示す図である。

第24図は実施例3～7と比較例1～3のセラミックプレートの摩耗量と摺動距離の関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の特徴は、一対の冷却ドラムとサイド堰との間に形成した湯溜まり部に溶融金属を注入し、ついで該溶融金属を前記冷却ドラムの回転周面で冷却、凝固させながら薄板を製造する双ドラム式薄板連続铸造装置の冷却ドラムとサイド堰との摺動面に固体潤滑剤を押し付けつつ順次供給する潤滑サイド堰として、ドラム端面とサイド堰プレート面の距離が接触開始点まで次第に狭っていくサイド堰プレート形状とした薄板連続铸造装置の潤滑サイド堰構造を提供する。

第3図のサイド堰2aにおいて、外側はサイド堰ケース7で覆われ、冷却ドラム1bの端面15に向かい合った内側は、サイド堰ケース7に納められた断熱材8、ベース部材9、そしてその上に植設さ

れたセラミックプレート10の順で構成されている。セラミックプレート10は冷却ドラム端面15の摺動面16と直接摺り合う摩耗面20に沿って設けられており、本発明では、第2(b)、第2(c)図に示すように、セラミックプレート10のドラム回転方向入り側部分11は平面あるいは曲面で面取りしてある。なお、第2(a)図は、従来の面取りしていないセラミックプレート10を示している。

また、本発明で用いる固体潤滑剤押し付け装置の一例を、第4図に示す。すなわち、シリンダー17a、17bによって潤滑剤14a、14bを所定の面圧で冷却ドラム端面の摺動面16に押し付ける構造となっている。

この押し付け装置は、固体潤滑剤を所定の面圧で冷却ドラム摺動面16に押し付けることができるような構造であればよく、シリンダー17a、17bの代わりに伸長スプリングなどを用いることもできる。

本発明では、セラミックプレート材質として、BN、BN-Si₃N₄、BN-AlN、BN-AlN-Si₃N₄、BN-AlN-SiC、BN-AlN-Si₃N₄-SiC、Al₂O₃-C、Al₂O₃-SiC-C、MgO-C、MgO-SiC-C、Al₂O₃-Cr₂O₃-ZrO₂であり、潤滑剤の材質としては、BN、黒鉛、二硫化モリブデン、二硫化タンゲステン、雲母、タルク、CaCO₃である。

以下、本発明の原理を図を用いて説明する。

第5図は、固体潤滑剤BNの押し付け面圧と、潤滑効果の指標として最も重要なサイド堰のセラミックプレート摩耗速度との関係を、サイド堰セラミックプレートのドラム回転方向入り側部分を平面あるいは曲面に面取りした場合（加工あり）と面取りしない場合（加工なし）に分けて示した図である。なお、面取りが平面であるか曲面であるかの違いによる差はほとんどなく、従って、両者を1本のグラフにまとめて示した。

サイド堰セラミックプレートのドラム回転方向入り側部分を平面あるいは曲面に面取りした場合には、固体潤滑剤が冷却ドラム摺動面とセラミックプレート摩耗面との間に良好に供給される。それに対して、面取りしない場合には、セラミックプレートのドラム回転方向入り側部分で潤滑剤が掻き取られて、摺動面にうまく供給できないため、押し付け面圧を大きくすることにより、冷却ドラム摺動面への潤滑剤の固着を強くして潤滑効果を発現させる必要がある。

なお、本発明の第1発明における、鋭角は1～60°の範囲が好ましい。1°未満または60°超では、潤滑剤が掻き取られ、摺動面への嗜み込みが不十分となる。

一方、固体潤滑剤の物性によって絶対値は多少異なるが、潤滑剤の押し付け面圧が小さくて、2 kgf/cm²を割った場合は、ドラム摺動面に対する潤滑剤付着量が少なく、従って、目的とする冷却ドラム摺動面とセラミックプレート摩耗面との間への潤滑剤の供給量が不足して、結果的に潤滑効果は発現しない。

第6図は、固体潤滑剤BNの押し付け面圧と潤滑剤消費指數、ドラム摺動面への潤滑剤付着指數、潤滑剤に起因する錆片欠陥発生指數、及び湯差し発生指數との関係を示したものである。なお、ここでいう潤滑剤消費指數、潤滑剤付着指數は、押し付け面圧20 kgf/cm²時の潤滑剤消費量を1とした場合の相対値であり、錆片欠陥発生指數、湯差し発生指數は、全試験数を1とした場合の相対発生頻度である。

固体潤滑剤消費量は、押し付け面圧の増加に伴って大きくなる。一方、潤滑剤消費量のうち、ドラム摺動面への付着量を見てみると、潤滑剤押し付け面圧が15 kgf/cm²までは面圧の増加に比例して付着量も増えていく。しかし、その押し付け面圧に達すると、付着量はほぼ飽和して、それ以上増加しなくなる。すなわち、潤滑効果

発現に必要なドラム摺動面への潤滑剤付着量は、一定の押し付け面圧以下で十分であり、それを超えて面圧を上げても潤滑効果には寄与せず、潤滑コストをアップさせるだけとなる。

さらに、押し付け面圧を大きくして潤滑剤消費量を増やしていくと、ドラム端面とセラミックプレートの摺動部から溶鋼プール内に滲み出していく潤滑剤の量が増加する。そして、この滲み出した潤滑剤が鋳片に巻き込まれ、第6図のように、鋳片欠陥の発生が急増する原因となる。また、ドラム摺動面への付着量が増えれば、付着厚みも増加することになり、ドラム端面とセラミックプレート間のギャップは大きくなる。その結果、第6図のように、ドラム端面とセラミックプレート間への湯差しを盛んに誘発して、操業トラブルを引き起こす原因ともなる。

サイド堰の押しつけ操業範囲と潤滑効果の関係では、サイド堰セラミックプレートに軟質なBN系を用いると、サイド堰の押し込みパターン通りにセラミックプレートの摩耗が進行するため、材質としての溶鋼シール性は優れても常にサイド堰を押し込み続けなければ、シール不良が発生する。また、実験結果から、押しつけ時にサイド堰が受ける面圧が 2 kg/cm^2 以上ないと溶鋼シール性は保たれないことがわかっている。さらに、固体潤滑剤投入によって潤滑効果が発揮されると、サイド堰を押し込み続けなくとも 2 kg/cm^2 以上の面圧を保つことが可能となり、摺動距離が増せば増すほどセラミックプレートの摩耗はより抑制されるようになることがわかっている。

以上述べてきたような理由に基づき、本発明では、セラミックプレートのドラム回転方向入り側部分を平面あるいは曲面で面取りしたサイド堰を用い、固体潤滑剤の押し付け面圧を $2\text{ kgf/cm}^2 \sim 15\text{ kgf/cm}^2$ とすることによって目的とする潤滑効果を得ることがで

きて、長時間にわたる連続鋳造が可能となる。

固体潤滑剤によっては、成形体としての強度が低く押し付け面圧制御では、潤滑剤の安定供給ができない場合がある。このような場合には、0.1～10mm/min の範囲で押し込み速度制御により、固体潤滑剤を供給することができる。しかし、押し込み速度が 0.1mm/min 未満では、ドラム摺動面に対する潤滑剤付着量が少なく、目的とする冷却ドラム摺動面とセラミックプレート摩耗面との間への潤滑剤の供給量が不足する。そのため潤滑効果が得られなくなるので、押し込み速度の下限は 0.1mm/min である。一方、押し込み速度を 10mm/min を越えて大きくしても、ドラム摺動面への潤滑剤付着量は飽和して、潤滑効果には寄与せず、潤滑コストをアップさせる。また、溶鋼プール内に染み出してくる潤滑剤の量が増加して、鋳片欠陥を増加させることになるので、押し込み速度の上限は 10mm/min である。

次に、潤滑剤をサイド堰内の位置に設ける方式について説明する。第 7 図、第 8 図および第 9 図にその概要を示す。これらの図で、セラミックプレート 10 は冷却ドラム端面 15 の摺動面 16 と接触する面、すなわち摩耗面 20 に沿って設けられており、該摩耗面 20 の溶鋼と接触しないサイド堰上部の 18a, 19a の 2 箇所に潤滑剤供給口が開口している。この供給口のドラム回転方向下流側のセラミックプレート断面は 50 のように曲面状を呈し、供給された潤滑剤がドラム端面 15 とセラミックプレート 10 の間に噛み込み易い形状としてある。

潤滑剤供給口にはガイドパイプ 22 が設けてあり、その中に潤滑剤 14a が移動可能に挿入されている。潤滑剤押し付け装置はシリンダー 17a と該シリンダー 17a のロット先端部に設けられた潤滑剤支持部 21 により構成され、潤滑剤 14a は該支持部 21 で支持されて、所定の面圧で冷却ドラム端面の摺動面 16 へ押し付けられる。前記押し

付け装置は潤滑剤を所定の面圧で摺動面に押し付けることができればよい。13はサイド堰振動装置である。

さらに、潤滑剤をサイド堰内の位置に設けるとともに、ガイドパイプに水冷手段を設ける場合について説明する。

第10図および第11図にその概要を示す。これらの図の供給口には冷却手段を設けたガイドパイプ22がそれぞれサイド堰2a内を貫通して設けてあり、このガイドパイプ22内には固体潤滑剤14aが挿入されている。さらにこのガイドパイプ22にはガイドパイプ内部に不活性ガス等を流すためのガス導入管23が接続され、外側には水が流入され水冷24される。

潤滑剤の冷却条件としては、固体潤滑剤の温度は冷却なしで1200°C（サイド堰を貫通させているためかなり高温）、冷却有りで150°C以下である。このことから、耐熱性に劣る黒鉛、二硫化モリブデン、二硫化タンゲステンなどの固体潤滑剤を、強度低下温度域以下で使用できる。また、不活性ガス導入時の雰囲気レベルとしては、窒素ガス、あるいはArガス導入により、酸素濃度：0.5%以下を達成することにより、耐酸化性に劣る黒鉛、二硫化モリブデン、二硫化タンゲステンなどの固体潤滑剤の酸化を防止できる。

一方、潤滑剤押し付け装置はシリンダー17aとこのシリンダー17aのロッド先端部に設けた潤滑剤支持部21により構成され、固体潤滑剤14aはこの潤滑剤支持部21で把持されて、所定の面圧で冷却ドラム端面の摺動面16へ押し付けられる。

次に、潤滑剤について、その特徴点について説明する。

本発明では、BN成形体（焼結体）の気孔に使用温度域で液体の潤滑剤を含浸させた固体潤滑剤（第12図）や、棒状BN成形体（焼結体）の長手方向に設けた貫通孔に使用温度域で液体の潤滑剤を埋設させた固体潤滑剤（第13図）を使用することによって、BN単体時以上

に、ドラム摺動面へのBNの付着効率を高めれば（第14図）、同一押し付け面圧時における潤滑効果はさらに向上し、潤滑剤の使用量減によるさらなるコスト低減が可能となる。

なお、含浸させる潤滑剤によって固体潤滑剤の付着効率を高めるためには、成形体の気孔率は少なくとも2%は必要であり、成形体としての剛性維持の観点からは、60%以下であることが好ましい。

また、固体潤滑剤成形体の材質としては、BN以外でも、黒鉛、雲母、二流化タンゲステン、二流化モリブデン、タルク、 CaCO_3 といった自己潤滑性を有するものであればよい。

含浸物質・埋設物質には、使用温度域にあわせて、潤滑油、グリース、ワックス（ろう）、融点 600°C以下の低融点ガラスといった使用温度域で液体となる潤滑剤を適宜選べばよい。

以下本発明の実施例について説明する。

セラミックプレートの摩耗量については、3 km摺動時の摩耗量が0.7mm以下であれば、1 キャスト 360トンの鋳造が可能であり、ドラム端面摩耗量としては、3 kmあたり $10 \mu\text{m}$ 以下程度が好ましい。潤滑剤消費量としては、BNで 0.4mm/min 以下（3 km摺動時の消費量が20mm）であって、潤滑剤の押しつけが面圧制御の場合には、軟質な材質ほど早く消耗する傾向にある。

実施例

実施例 1

実施例として以下の実験をおこなった。実験に用いた水冷ドラム1a, 1bの材質はSUS304、サイド堰のセラミックプレート10の材質はBN: 50%、AIN: 50%であり、サイド堰の水冷ドラム端面への押し付け面圧は 3 kg/cm²、鋳造速度は 80m/min、また、セラミックプレート10と水冷ドラム端面15の摺動面16との接触長さは 470

mmである。潤滑剤供給口のドラム回転方向下流側の10mm厚みのセラミックプレート端部には、第9図の符号50に示すような10RのR加工が施してある。

この装置に、断面が直径10mmの円形をし、ホットプレスで焼結させたBN材を固体潤滑剤として用い、水冷ドラム摺動面16への押し付け面圧を 2.5 kg/cm^2 として強制潤滑を施した。第15図と第16図に摺動距離とドラム端面の摩耗量の関係及び摺動距離とセラミックプレート10の摩耗量の関係を示す。何れも潤滑材使用の効果が大幅に認められた。

一方、第17図に潤滑剤供給口の位置からセラミックプレートの最下端の摺動位置にかけての摺動距離3km後におけるセラミックプレート10の摩耗プロフィールを示す。セラミックプレート10の摩耗プロフィールは、潤滑剤供給口をR加工しなかった場合に、潤滑剤供給口近傍の摩耗は少ないが摺動距離に応じて極端に摩耗が進行しており、本発明の噛み込み効果が効果的に表れている。

実施例2

実施例1と同様な薄板連続鋳造装置を用いて、材質が黒鉛および二硫化モリブデンで外径10mmの円筒状の固体潤滑剤を用い、ガイドパイプの水冷管内に水を流して、水冷ドラム摺動面へサイド堰を上記押し付け面圧で押し付けながら強制潤滑を行った。

水冷ドラム摺動面とセラミック部材摩耗面との間の摩擦係数を水冷ドラムの回転トルク値から求め、第18図に示した。固体潤滑剤を用いない（なしの）場合（比較例）と比べ、本発明では大幅に摩擦係数が減少していることがわかる。

一方第19図にはこのときの冷却ドラム端面の摺動面の摩耗量を、第20図にはこのときのセラミック部材摩耗面の摩耗量を、固体潤滑剤を用いた場合について各々摺動距離1km毎に測定した結果を示す

。この結果から第1表のように、本発明によりドラム端面、セラミック部材とともに摺動面あるいは摩耗面の摩耗量が比較例に比べて著しく減少したことがわかる。

第 1 表

	1 km 摺動時	2 km 摺動時	3 km 摺動時
ドラム端面摩耗量（黒鉛使用時）	3 μ m	4 μ m	6 μ m
ドラム端面摩耗量 (二硫化モリブデン使用時)	1 μ m	2 μ m	2 μ m
セラミックプレート摩耗量 (黒鉛使用時)	0.13mm	0.21mm	0.26mm
セラミックプレート摩耗量 (二硫化モリブデン使用時)	0.02mm	0.03mm	0.04mm

これは、ガイドパイプを水冷しながら、このガイドパイプを通して固体潤滑剤を供給することにより、1) 冷却ドラム摺動面とセラミック部材摩耗面との間の摺動に対する潤滑効果の向上、2) セラミック部材摩耗面の表面温度の低下、3) 冷却ドラム摺動面の凹凸生成抑制、等の効果が得られたためと思われる。

次に、上記の実施例と同様の薄板連続鋳造装置を用い、同一の条件にて、ガイドパイプ内にN₂ガスを流しながら、材質が二硫化モリブデンの固体潤滑剤を使用した場合について検討した。その結果、この場合も前記の黒鉛を固体潤滑剤として用い、ガイドパイプを水冷しながら、しかし、ガイドパイプ内にN₂ガスを流さずに行なった場合と同様に良好な潤滑効果が得られた。

これに対して、水冷せずに、その内部が大気雰囲気にあるガイドパイプを用い、黒鉛を固体潤滑剤として使用したところ、黒鉛には、急激な酸化反応が生じて酸化損耗し、これを固体潤滑剤として使

用することはできない状況となった。また、二硫化モリブデンの場合も同様の結果となり、これを使用することはできないことがわかった。

なお、第21図は固体潤滑剤としてBN、黒鉛、二硫化モリブデンをそれぞれ使用した場合の使用コストを指數で示したものであり、本発明により比較的安価な固体潤滑剤を用いることで鋳造コストの上昇を抑制できることがわかる。

実施例 3

本実施例はサイド堰から離れた位置で、固体潤滑剤をドラム端面に押し付ける方式に係るもので、ワックスで保形した、外周直径10mmの円筒形状を有する二硫化タンゲステン固体潤滑剤を用い、水冷ドラム摺動面への押し付け面圧 6 kgf/cm^2 で強制潤滑を施した。

水冷ドラム摺動面とセラミックプレート摩耗面間の摩擦係数を水冷ドラムの回転トルク値から求め、第22図に示した。固体潤滑剤を用いない場合（潤滑なし）に比べて、本発明の方が大幅に摩擦係数が減少していることがわかる。

第23図は冷却ドラム端面の摺動面の摩耗量を、第24図はセラミックプレート摩耗面の摩耗量を、各々摺動距離 1 km 每に測定した結果を示す。本発明を実施することによりドラム端面、セラミックプレートともに摺動面あるいは摩耗面の摩耗量が固体潤滑剤を用いない場合に比べて著しく減少したことがわかる。これは、本発明によつて、1) 潤滑効果の向上、2) 表面温度の低減、3) 冷却ドラム摺動面の凹凸低減、を図ることができた結果によるものと思われる。

実施例 4

次に上記実施例3と同様の装置、条件において、材質がBNの固体潤滑剤を使用した場合の結果を第22図、第23図、第24図に示す。この場合も実施例3の二硫化タンゲステンの場合と同様に、良好な潤

滑効果が得られた。

実施例 5

固体潤滑剤をBN成形体、潤滑剤供給装置に押し込み速度可変装置を用い、それ以外の装置、条件を上記実施例 3 と同様として、0.5 mm/min (押し付け面圧 6 kgf/cm²相当) の供給速度で固体潤滑剤を供給した結果を第22図、第23図、第24図に示す。この場合も実施例 3 とほぼ同様の良好な潤滑効果が得られた。

実施例 6

上記実施例 3 と同様の装置、条件において、気孔率45%の常圧焼結BN成形体に菜種油を真空含浸させた固体潤滑剤を使用した場合の結果を第22図、第23図、第24図に示す。この場合には、実施例 3, 4 よりもさらに良好な潤滑効果が得られた。

実施例 7

上記実施例 3 と同様の装置、条件において、棒状ホットプレスBN成形体の長手方向に貫通孔を設け、貫通孔中にステアリン酸系ワックスを埋設させた固体潤滑剤を使用した場合の結果を第22図、第23図、第24図に示す。この場合にも、実施例 3, 4 よりもさらに良好な潤滑効果が得られた。以上の結果を第2表にまとめて示す。

第 2 表

	1 km 摺動時	2 km 摺動時	3 km 摺動時
ドラム端面摩耗量（実施例 3）	2 μ m	3 μ m	4 μ m
ドラム端面摩耗量（実施例 4）	1 μ m	1 μ m	2 μ m
セラミックプレート摩耗量 (実施例 3)	0.07mm	0.08mm	0.09mm
セラミックプレート摩耗量 (実施例 4)	0.03mm	0.03mm	0.05mm
ドラム端面摩耗量（実施例 5）	2 μ m	3 μ m	5 μ m
ドラム端面摩耗量（実施例 6）	0 μ m	0 μ m	1 μ m
ドラム端面摩耗量（実施例 7）	0 μ m	0 μ m	1 μ m
セラミックプレート摩耗量 (実施例 5)	0.04mm	0.08mm	0.09mm
セラミックプレート摩耗量 (実施例 6)	0.02mm	0.03mm	0.04mm
セラミックプレート摩耗量 (実施例 7)	0.02mm	0.03mm	0.04mm

比較例 1

サイド堰のセラミックプレートドラム回転方向入り側部分を、面取りせずにドラム端面に対して垂直のままでし、他の条件については実施例 3 と同一条件で鋳造試験を行なった。その結果、セラミックプレートの摩耗速度は潤滑なしの場合よりも減少したが、前述の実施例のような顕著な潤滑効果は得られなかった。

比較例 2

続いて、水冷ドラム摺動面への固体潤滑剤押し付け面圧を 1 kgf/cm² として強制潤滑を実施し、それ以外については実施例 3 と同じ条件で鋳造試験を行なった。その結果、ドラム端面への潤滑剤の

付着量が少なくなり、前述の実施例のような顕著な潤滑効果は得られなかった。

比較例 3

さらに、水冷ドラム摺動面への固体潤滑剤押し付け面圧を20 kgf/cm²として強制潤滑を実施し、それ以外については実施例 3 と同じ条件で鋳造試験を行なった。その結果、ドラム端面への潤滑剤の付着は良好であったが、鋳造途中で湯差しが発生したため、鋳造を中止した。また、鋳片の調査も行ない、潤滑剤が介在物として鋳片端部に集中して存在し、これが欠陥となっていることも判明した。

産業上の利用可能性

以上説明した如く、本発明によれば、固体潤滑剤の使用によって鋳造時間を延長することができるとともに、摩擦係数低減によるサイド堰の振動発生防止、冷却ドラム端面あるいはセラミックプレートの寿命延長などの効果もあって、薄肉鋳片を連続鋳造するに当たり、長時間にわたって極めて安定した鋳造を行うことが可能となつた。

請求の範囲

1. 一対の冷却ドラムと一対のサイド堰とによって形成された湯溜り部に溶融金属を注入し、次いで該溶融金属を前記冷却ドラムの回転周面で冷却、凝固させながら薄板を製造する連続鋳造装置において、前記冷却ドラムのサイド堰との摺動面に固体潤滑剤を押し付けつつ該潤滑剤を連続的に供給する潤滑機構を有し、固体潤滑剤押し付け位置に対して後方側のサイド堰プレートとドラム端面との接触角を鋭角、あるいは形状を円弧状としたことを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造装置。

2. 前記固体潤滑剤を供給するに際し、固体潤滑剤を摺動面に案内するガイドパイプを有し、該ガイドパイプに水冷手段を設けた請求の範囲1に記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置。

3. 前記ガイドパイプ内部に還元性ガスまたは不活性ガスを導入しながら、還元性ガス雰囲気または不活性ガス雰囲気下で冷却ドラムのサイド堰との摺動面に固体潤滑剤を連続的に供給する請求の範囲2に記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置。

4. 前記請求の範囲1から3のいずれかに記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置によって、前記固体潤滑剤を面圧 $2\sim15\text{ kgf/cm}^2$ で冷却ドラム端面に押し付けることを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造方法。

5. 前記請求の範囲1から3のいずれかに記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置によって、前記固体潤滑剤を押し込み速度 $0.1\sim10\text{ mm/min}$ で冷却ドラムの端面に押し付けることを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造方法。

6. 前記固体潤滑剤が、気孔率 $2\sim60\%$ の気孔を有し、該気孔中に使用温度域で液体の潤滑剤が含浸された成形体である請求の範囲

4 または 5 に記載の薄肉鋳片の連続鋳造方法。

7. 前記固体潤滑剤が、棒状成形体をなし、該成形体の長手方向に少なくとも 1 つの貫通孔を有し、該貫通孔中に使用温度域で液体の潤滑剤が埋設されている請求の範囲 4 から 6 のいずれかに記載の双ドラム式薄板連続鋳造方法。

8. 前記固体潤滑剤が、冷却ドラム端面のサイド堰プレートとの接触位置より前方で、かつサイド堰から離間した位置で押し付け供給される請求の範囲 4 から 7 のいずれかに記載の双ドラム式薄板連続鋳造方法。

9. 前記固体潤滑剤が、冷却ドラム端面のサイド堰プレート位置で押し付け供給される請求の範囲 4 から 7 のいずれかに記載の双ドラム式薄板連続鋳造方法。

10. 一対の冷却ドラムと一対の自己潤滑性セラミックスからなるサイド堰とによって形成された湯溜り部に溶融金属を注入し、次いで該溶融金属を前記冷却ドラムの回転周面で冷却、凝固させながら薄板を製造する連続鋳造装置であって、前記冷却ドラムのサイド堰との摺動面に固体潤滑剤を押し付けつつ該潤滑剤を連続的に供給する潤滑機構を有し、固体潤滑剤押し付け位置に対して後方側でのサイド堰プレートとドラム端面との接触角を鋭角、あるいは形状を円弧状としたことを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造装置。

11. 前記請求の範囲 10 に記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置によって、前記固体潤滑剤を面圧 $2 \sim 15 \text{ kgf/cm}^2$ で冷却ドラム端面に押し付けることを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造方法。

12. 前記請求の範囲 10 に記載の双ドラム式薄板連続鋳造装置によって、前記固体潤滑剤を押し込み速度 $0.1 \sim 10 \text{ mm/min}$ で冷却ドラムの端面に押し付けることを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造方法。

Fig. 1

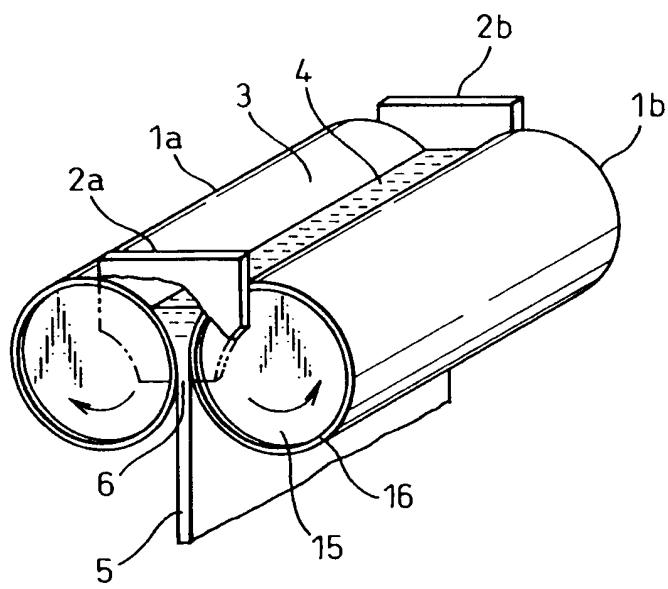


Fig. 2(a)

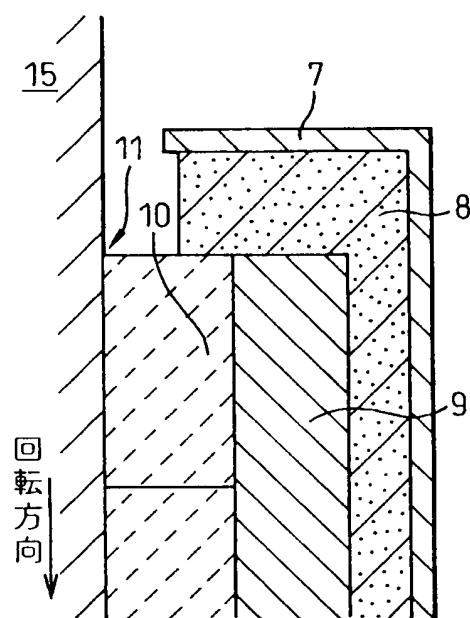


Fig. 2(b)

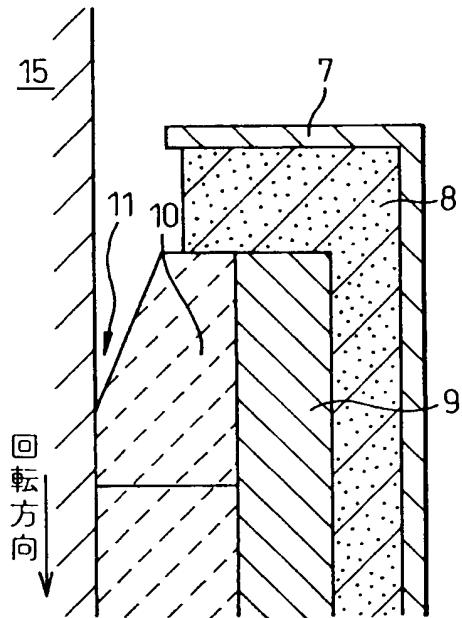


Fig. 2(c)

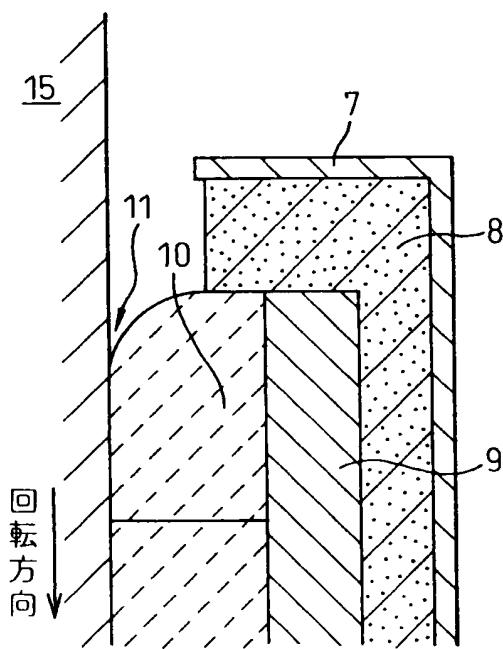


Fig. 3

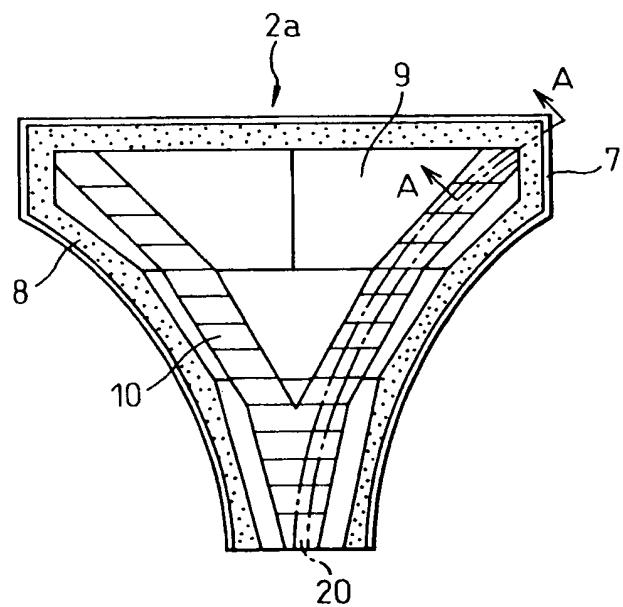


Fig. 4

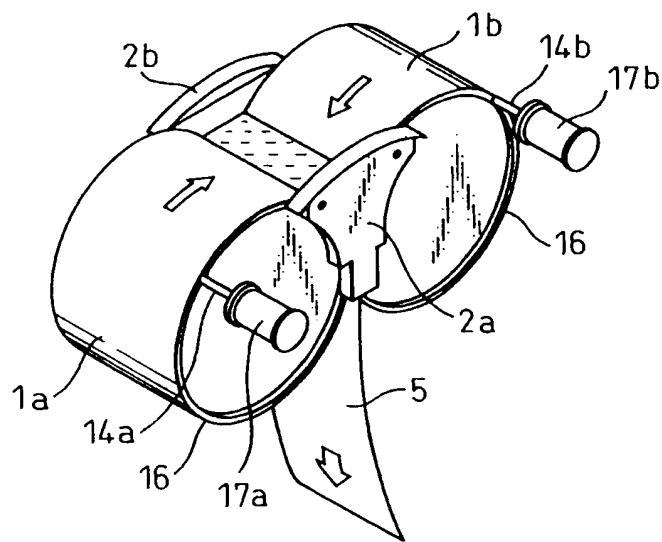
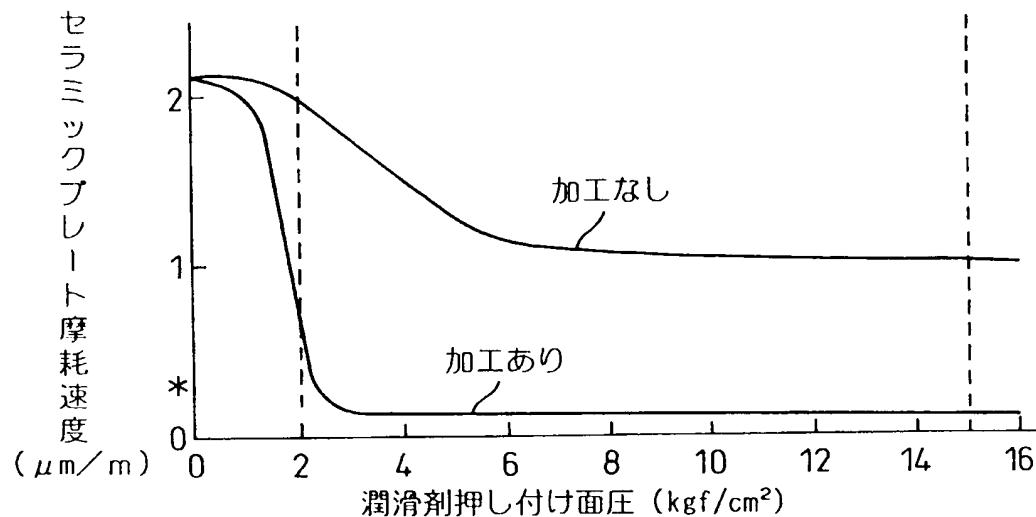


Fig.5



* 1 m摺動させた時のセラミックプレート摩耗厚さ

Fig.6

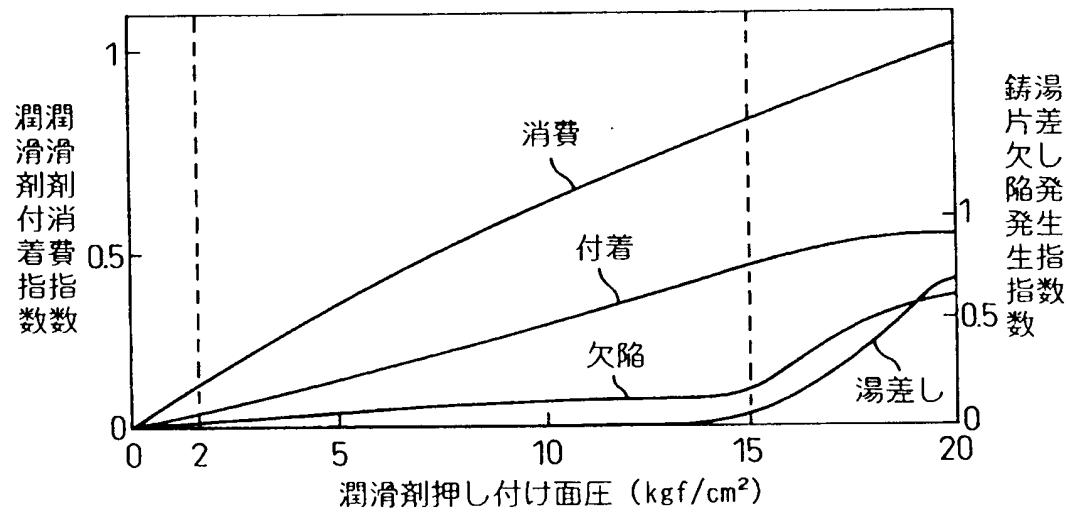


Fig.7

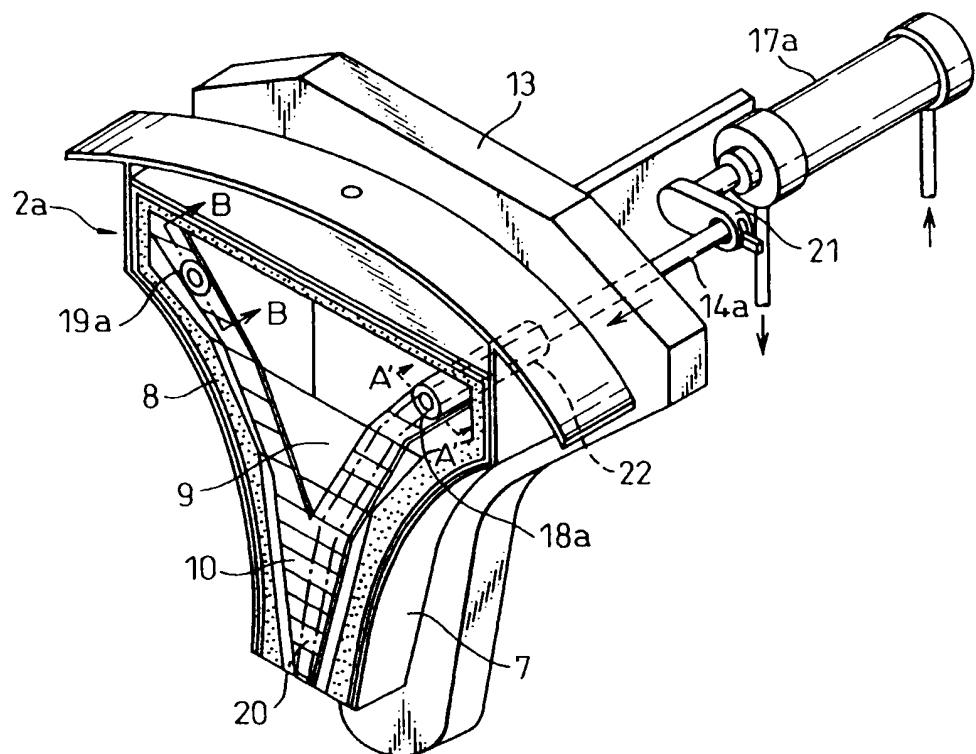


Fig.8

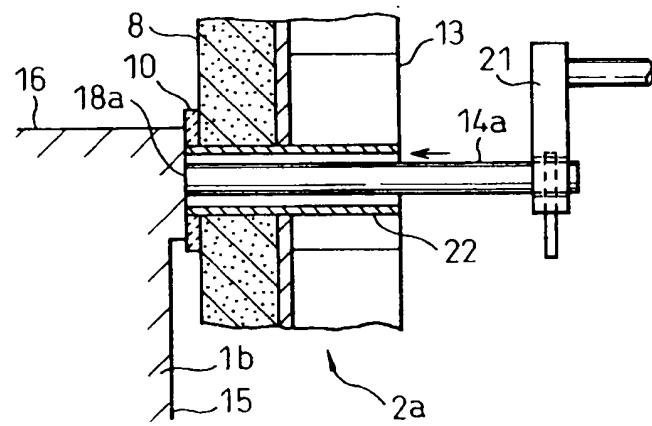


Fig. 9

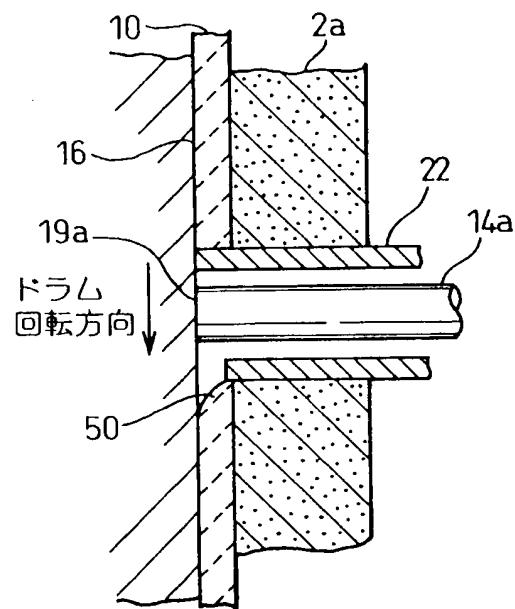


Fig. 10

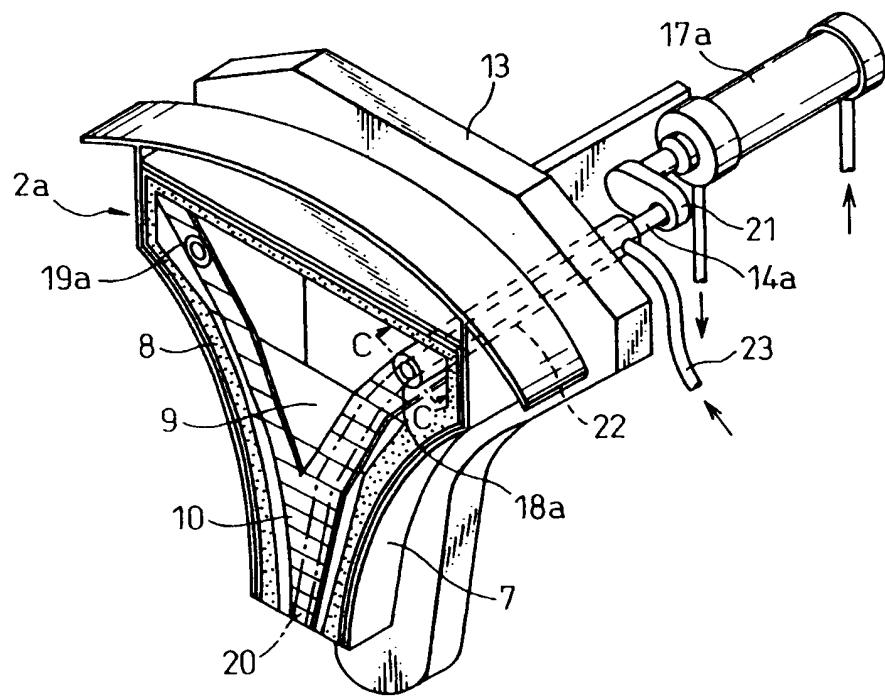


Fig. 11

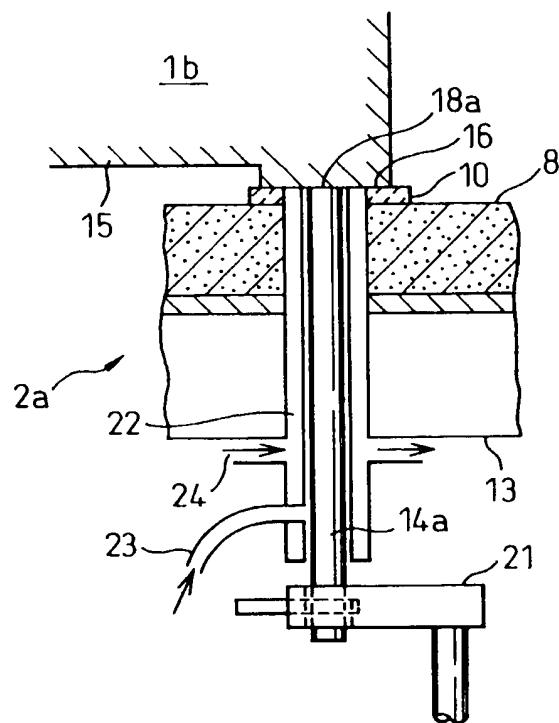


Fig. 12

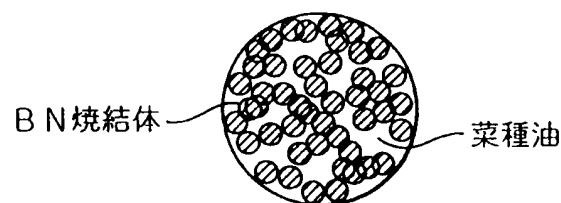


Fig. 13

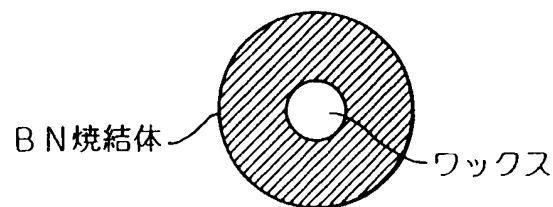
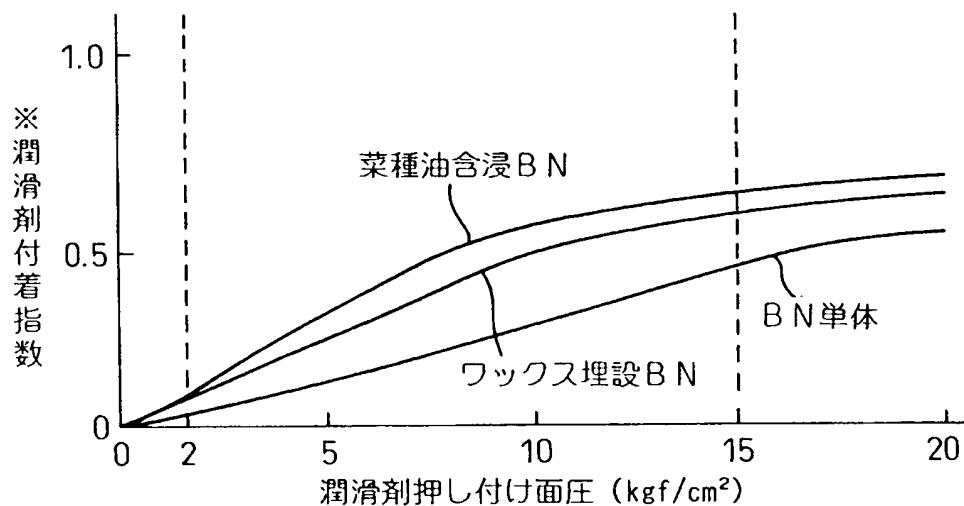


Fig.14



※BN単体を押し付け面圧20kgf/cm²で
押し付けた場合の潤滑剤消費量を
1とした場合の相対値

Fig.15

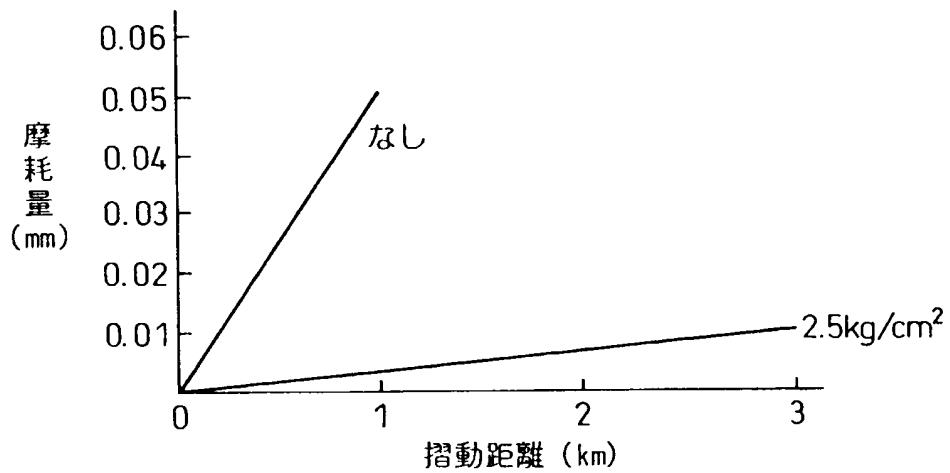


Fig.16

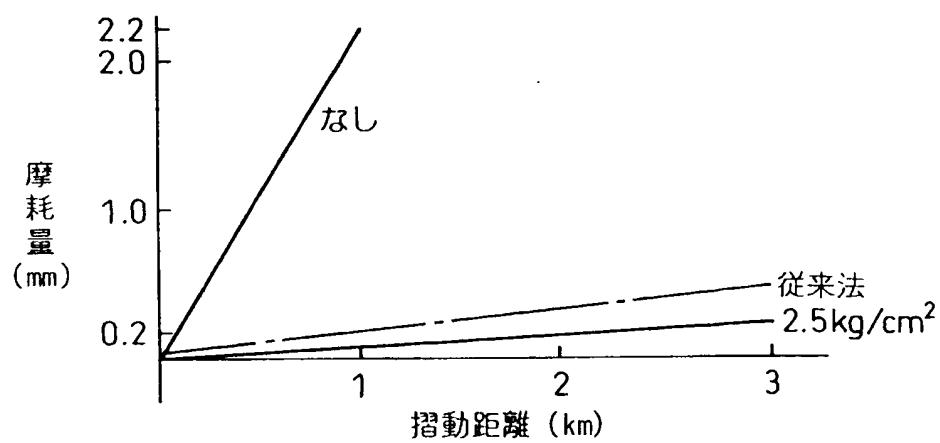


Fig.17

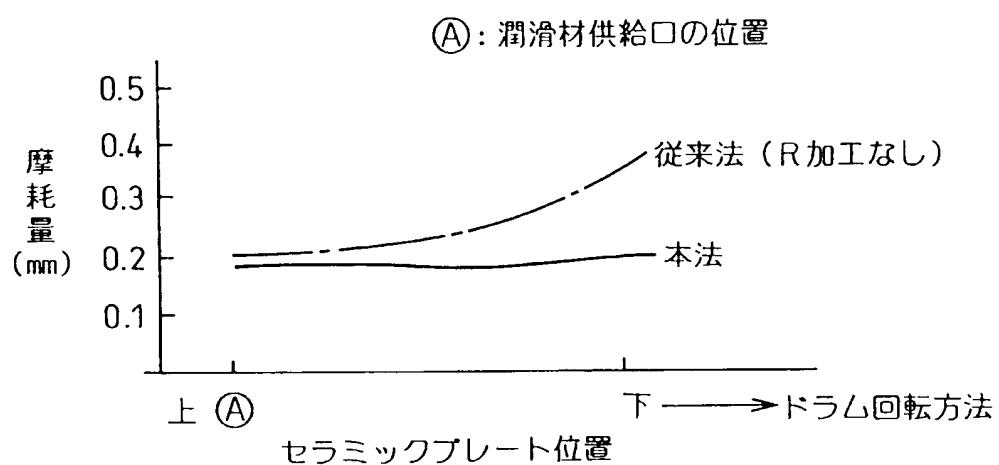


Fig.18

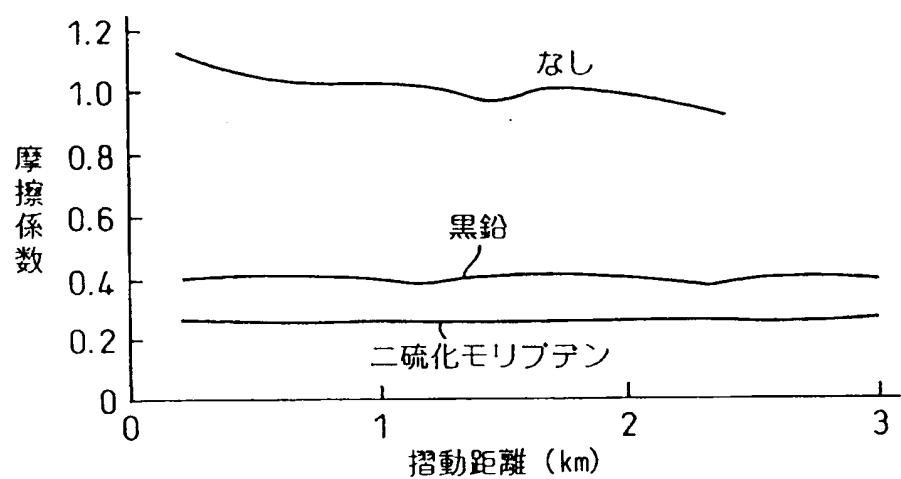


Fig. 19

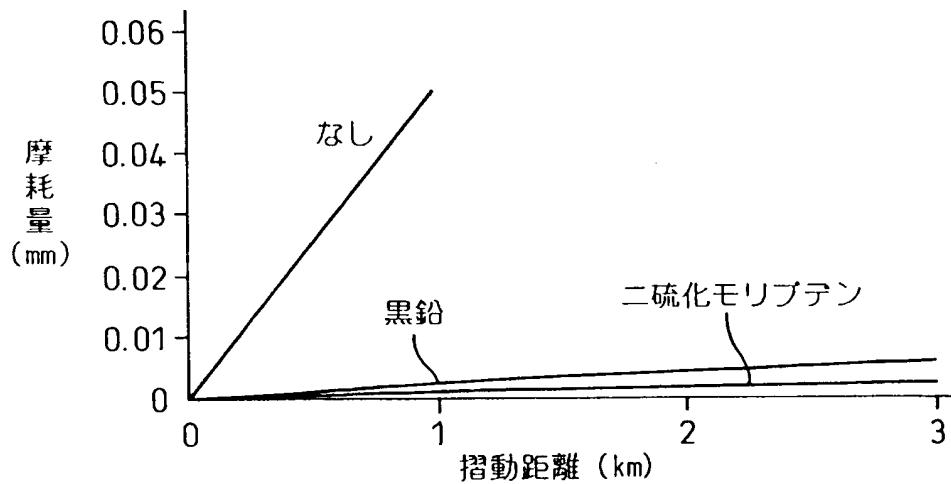


Fig. 20

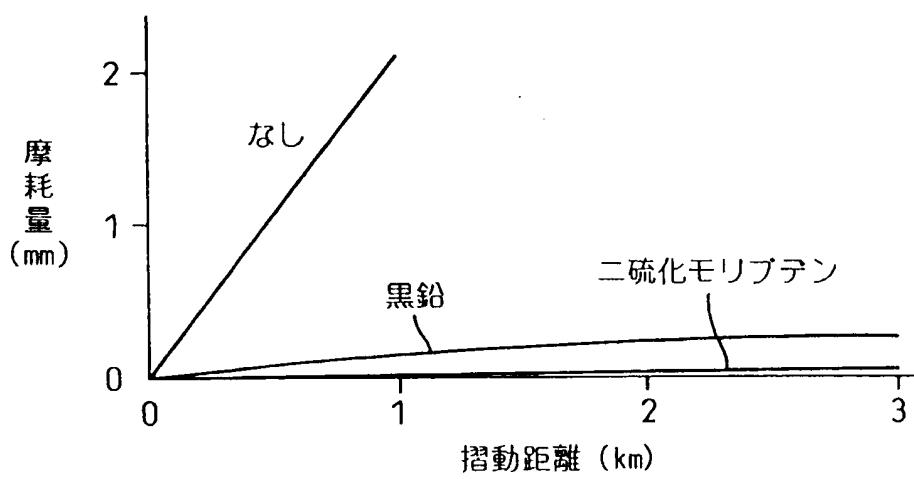


Fig. 21

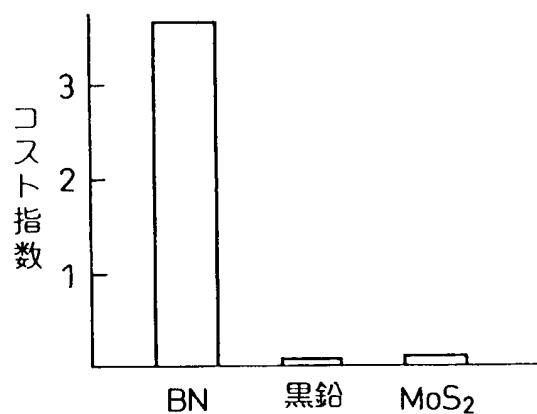


Fig. 22

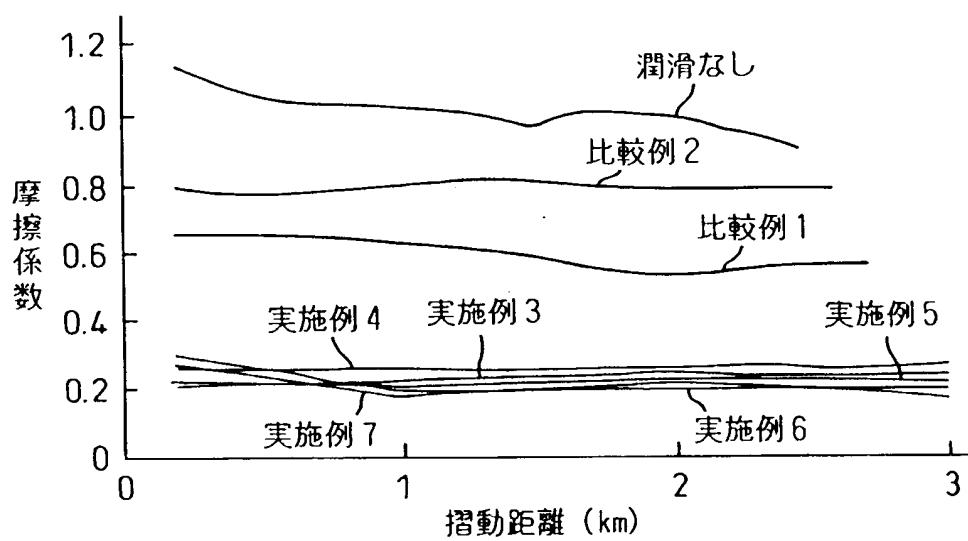


Fig.23

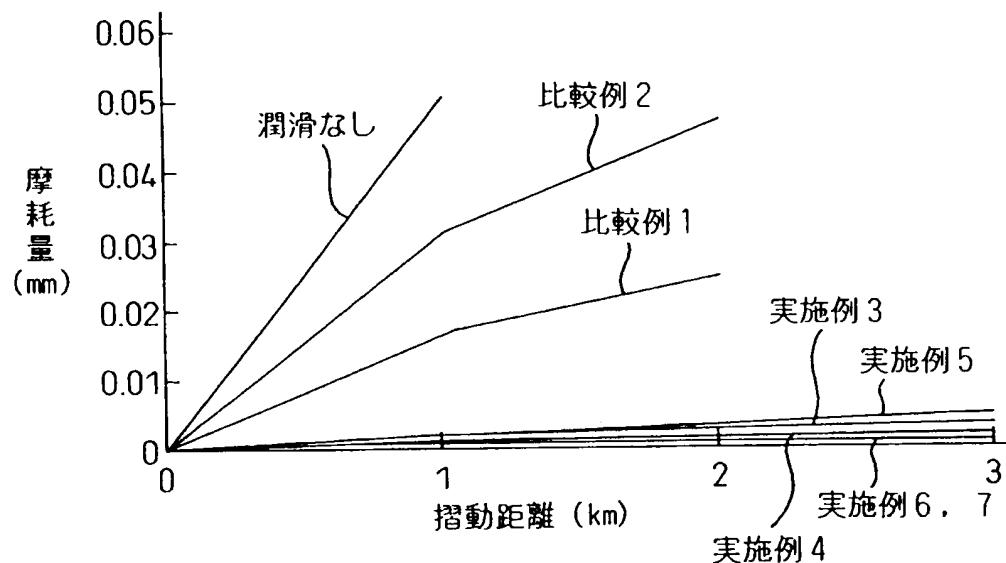
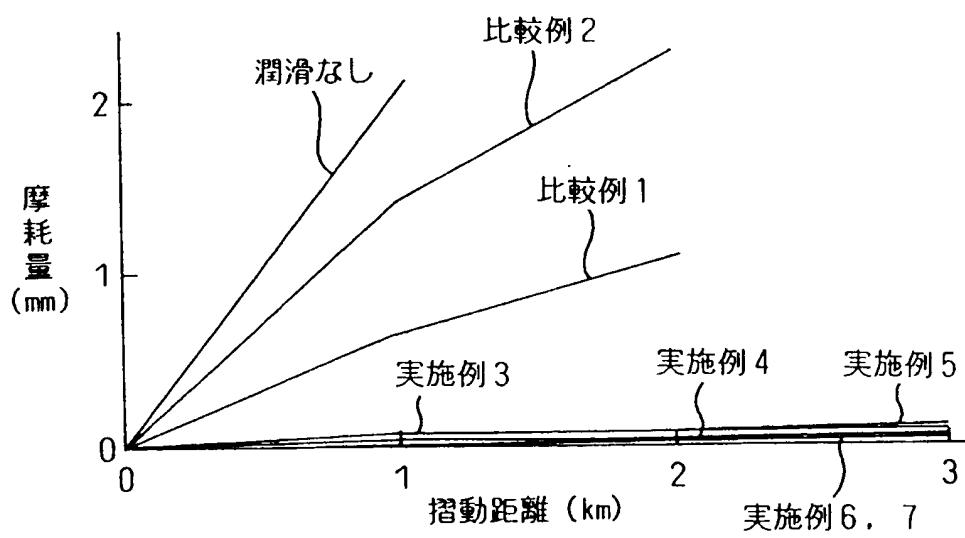


Fig.24



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/00920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ B22D11/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ B22D11/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996 Jitsuyo Shinan Toroku
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997 Koho 1996 - 1997
 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI/L (LUBRICANT+LUBRICA) * (ROLL) * (IPC=B22D-011/06)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
EX	JP, 9-108788, A (Nippon Steel Corp.), April 28, 1997 (28. 04. 97) (Family: none)	1
A	JP, 4-81250, A (Nippon Steel Corp.), March 13, 1992 (13. 03. 92) (Family: none)	1 - 12
A	JP, 4-322850, A (Nippon Steel Corp.), November 12, 1992 (12. 11. 92) (Family: none)	1 - 12
A	JP, 61-154738, A (Kawasaki Steel Corp.), July 14, 1986 (14. 07. 86) (Family: none)	1 - 12
A	JP, 63-248547, A (Kawasaki Steel Corp.), October 14, 1988 (14. 10. 88) (Family: none)	1 - 12
A	JP, 5-318041, A (Nippon Steel Corp.), December 3, 1993 (03. 12. 93) (Family: none)	1 - 12
A	EP, 588743, A1 (THYSSEN STAHL AG (THYS)), March 23, 1994 (23. 03. 94) & DE, 4331055, A1 & FR, 2695580, A1	1 - 12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

June 17, 1997 (17. 06. 97)

Date of mailing of the international search report

June 24, 1997 (24. 06. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP97/00920

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. C16 B22D11/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. C16 B22D11/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-1997年
日本国登録実用新案公報	1994-1997年
日本国実用新案登録公報	1996-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L (LUBRICANT+LUBRICA) * (ROLL) * (IPC=B22D-011/06)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EX	JP, 9-108788, A (新日本製鐵株式会社), 28. 4月. 1997 (28. 04. 97) (ファミリーなし)	1
A	JP, 4-81250, A (新日本製鐵株式会社), 13. 3月. 1992 (13. 03. 92) (ファミリーなし)	1-12
A	JP, 4-322850, A (新日本製鐵株式会社), 12. 11月. 1992 (12. 11. 92) (ファミリーなし)	1-12
A	JP, 61-154738, A (川崎製鉄株式会社), 14. 7月. 1986 (14. 07. 86) (ファミリーなし)	1-12

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 06. 97

国際調査報告の発送日

24.06.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

亀ヶ谷 明久

4K 9632

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP, 63-248547, A (川崎製鉄株式会社), 14. 10月. 1988 (14. 10. 88) (ファミリーなし)	1-12
A	JP, 5-318041, A (新日本製鐵株式会社), 3. 12月. 1993 (03. 12. 93) (ファミリーなし)	1-12
A	EP, 588743, A1 (THYSSEN STAHL AG (THYS)), 23. 3月. 1994 (23. 03. 94) & DE, 4331055, A1 & FR, 2695580, A1	1-12